

5

10 Anker für einen Gleichstrommotor

Stand der Technik

- 15 Die Erfindung geht aus von einem Anker für einen Gleichstrommotor, insbesondere für einen permanentmagneterregten Gleichstrommotor, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.
- 20 Bei permanentmagneterregten Gleichstrom- oder DC-Motoren wird zur Erhöhung des Magnetflusses im Ankerkörper die Axiallänge der Permanentmagnete größer gewählt als die Axiallänge des Ankerkörpers (DE 199 42 903 A1, Fig. 5 und 12). Dieser Effekt wird weiter verstärkt, wenn auch der Ankerkörper zusätzlich
- 25 in axiale Richtung verlängert wird. Durch die Verstärkung des Magnetflusses kann das Leistungsgewicht des Gleichstrommotors gesteigert werden oder aber bei gleicher Motorleistung eine kürzere axiale Baulänge des Motors erzielt werden.
- 30 Bei einem bekannten Gleichstrommotor (DE 100 45 549 A1) besteht der Ankerkörper aus einem aus Harz hergestelltem Tragteil, das einstückig mit der Ankerwelle ausgebildet ist und eine gegenüber den Permanentmagneten kürzere axiale Länge

aufweist, und aus einem auf dem Tragteil drehfest sitzenden Kern, der als Formgussteil aus einem weichmagnetischen Pulver hergestellt ist. Der Kern weist eine integrale äußere Wand aus Weichmagnetpulver auf, die sich unter Belassung eines  
5 Luftspalts gegenüber den Permanentmagneten befindet und eine annähernd gleiche axiale Lage wie die Permanentmagneten hat. Der durch die äußere Wand definierte konkave Abschnitt, ein Stufenabschnitt des Kerns sowie ein durch das Tragteil begrenzter konkaver Abschnitt des Kerns bewirken die Position  
10 der Ankerwicklung.

#### Vorteile der Erfindung

Der erfindungsgemäße Anker für einen Gleichstrommotor mit den  
15 Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass der Ankerkörper im Zahnkopfbereich durch die Flussleitelemente in fertigungstechnisch einfacher und kostengünstiger Weise verlängert wird und dadurch die gewünschte Verstärkung des Magnetflusses erreicht wird. Trotz axial verlängerter  
20 Zahnköpfe hat der Ankerkörper eine fertigungstechnisch vorteilhafte einfache Form. Bei üblicherweise als Blechlamellenpaket konzipierten Ankerkörpern kann durch Aufeinanderstapeln von beliebig vielen gleich gestalteten Blechlamellen in einem Werkzeug und Stanzpaketieren eine  
25 beliebige Ankerlänge realisiert und dann durch axiales Aufsetzen der Flussleitelemente die Flussverstärkung herbeigeführt werden.

Durch die in den weiteren Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen  
30 sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen Ankers möglich.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind die Flussleitelemente mit den Zahnköpfen der Ankerzähne

druckknopfartig verknüpft. Hierzu sind gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung in den Stirnflächen der Zahnköpfe Verknüpfungslöcher, vorzugsweise zwei voneinander beabstandete Verknüpfungslöcher, und an jedem  
5 Flusselement axial abstehende Verknüpfungsstifte, vorzugsweise zwei beabstandete Verknüpfungsstifte, vorgesehen, die in die Verknüpfungslöcher eindrückbar sind.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind  
10 auf die in Achsrichtung weisenden Stirnflächen des Rückschlussrings jeweils eine Barriere in Form eines Rings aufgesetzt. Diese Barriere verhindert, dass der Wickelkopf der Ankerwicklung in Bereichen des Ankerkörpers hineinragen kann, die für den Einbau eines Lagers oder eines Kommutators  
15 freigehalten werden müssen.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung werden die ringförmigen Barrieren in gleicher Weise auf den Rückschlussring druckknopfartig aufgeknüpft wie die  
20 Flusselemente auf die Zahnköpfe der Ankerzähne. An den Stirnflächen des Rückschlussrings sind dazu wiederum mehrere Verknüpfungslöcher und in den ringförmigen Barrieren entsprechende Verknüpfungsstifte zum Eindrücken in die Verknüpfungslöcher vorgesehen. Vorzugsweise ist die Anzahl  
25 der Verknüpfungslöcher in jeder Stirnseite des Rückschlussrings und entsprechend die Anzahl der Verknüpfungsstifte auf der Stirnfläche jeder Barriere gleich der Zahl der Ankerzähne des Ankerkörpers gewählt.

30 Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist der Ankerkörper aus einer Vielzahl von aneinandergereihten, gleich gestalteten Ankerlamellen zusammengesetzt, wobei die Flusselemente und/oder die ringförmigen Barrieren

ebenfalls lamelliert sein können. Vorzugsweise wird die Stärke oder axiale Breite der Lamellen von Flussleitelementen und/oder Barrieren gleich der Lamellenstärke der Ankerlamellen gewählt.

5

Zeichnung

Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels in der nachfolgenden Beschreibung näher  
10 erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Halblängsschnitt eines Gleichstrommotors,

15 Fig. 2 eine Stirnansicht eines Ankerkörpers des Ankers des Gleichstrommotors in Fig. 1,

Fig. 3 einen Schnitt längs der Linie II - III in Fig. 2,

20

Fig. 4 eine gleiche Darstellung wie in Fig. 2 bei entfernten Flussleitelementen und Barrieren,

Fig. 5 einen Schnitt längs der Linie V - V in Fig. 4,

25

Fig. 6 eine Seitenansicht eines Flussleitelements in Fig. 2,

Fig. 7 eine Seitenansicht einer Barriere in Fig. 2.

30

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Der in Fig. 1 im Halblängsschnitt dargestellte Gleichstrommotor, auch DC-Motor genannt, weist einen Stator 11 und einen als Innenläufer ausgeführten Rotor 12 auf. Der Stator 11 besitzt ein Gehäuse 13 für den magnetischen  
5 Rückschluss, an dessen ringförmiger Innenwand 131 Permanentmagnete 14 mit aufeinanderfolgend entgegengesetzter Polarität um gleiche Umfangswinkel zueinander versetzt angeordnet sind. Der Rotor 12 weist eine im Stator 11 über zwei Drehlager 15, 16 gelagerte Rotor- oder Ankerwelle 17 und  
10 einen auf der Ankerwelle 17 drehfest gehaltenen Anker 18 auf. Der Anker 18 besitzt einen Ankerkörper 19, mit mehreren, im Ausführungsbeispiel sechs, Ankerzähnen 20, die über einen Rückschlussring 21 (Fig. 4 und 5) miteinander verbunden sind, und eine Ankerwicklung 25. Ankerzähne 20 und Rückschlussring  
15 21 sind einstückig ausgeführt. Jeder Ankerzahn 20 weist einen radial sich erstreckenden Zahn Hals 22 und einen in Umfangsrichtung über den Zahn Hals 22 beidseitig symmetrisch vorstehenden Zahnkopf 23 auf. Auf jedem Zahn Hals 22 ist eine Ringspule 24 der Ankerwicklung 25 aufgewickelt. Die  
20 Ringspulen 24 stützen sich in Radialrichtung einerseits am Zahnkopf 23 und andererseits am Rückschlussring 21 ab. Auf der Ankerwelle 17 ist drehfest ein Kommutator 26 angeordnet, mit dessen Kommutatorlamellen 27 die Spulenenden der Ringspulen 24 verbunden sind. Der Anker 18 ist konzentrisch zum Stator  
25 11 angeordnet, wobei zwischen den einander zugekehrten Innenflächen der Permanentmagnete 14 und den Außenflächen der Zahnköpfe 23 ein Luftspalt 28 verbleibt.

Wie in Fig. 4 und 5 zu sehen ist, ist der Ankerkörper 19 aus  
30 einer Vielzahl von aneinander anliegenden und durch Stanzpaketierung miteinander verbundenen Ankerlamellen 29 zusammengesetzt, die alle den gleichen Stanzschnitt aufweisen, wie er in Fig. 4 in Draufsicht zu sehen ist. Jede

Ankerlamelle 29 besitzt somit eine Lamelle des Rückschlussrings 21, der Zahnhälsa 22 und der Zahnköpfe 23. Ein zentrales Durchtrittsloch 30 dient zum Aufstecken des lamellierten Ankerkörpers 19 auf die Ankerwelle 17. Die  
5 beiden äußeren Lamellen auf jeder Seite des Ankerkörpers 19 besitzen ein im Durchmesser wesentlich größeres Durchtrittsloch 31, so dass sich an den beiden Stirnseiten des Ankerkörpers 19 eine Vertiefung bildet, in die zwecks Erzielung einer axial gedungenen Bauweise Bauelemente des  
10 Motors, wie Kommutator 26 und Drehlager 16 hineinragen.

Die beiden äußeren Lamellen 29 des Ankerkörpers 19 sind einerseits im Bereich eines jeden Zahnkopfes 23 mit jeweils zwei in Umfangsrichtung gleichmäßig beabstandeten  
15 Verknüpfungslöchern 32 pro Zahnkopf 23 und andererseits im Bereich des Rückschlussrings 21 mit Verknüpfungslöchern 33 versehen, die in Umfangsrichtung äquidistant angeordnet sind. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 4 entspricht die Zahl der Verknüpfungslöcher 33 der Anzahl der vorhandenen Ankerzähne  
20 20. Die Verknüpfungslöcher 33 sind jeweils mittig zwischen zwei aufeinanderfolgenden Ankerzähnen 20 im Rückschlussring 21 angeordnet.

Um ein maximales Leistungsgewicht des Motors zu erreichen, sind einerseits die Permanentmagnete 14 des Stators 11 axial  
25 länger ausgeführt als der Ankerkörper 19 (Fig. 1) und ist andererseits der Ankerkörper 19 zusätzlich in Axialrichtung verlängert. Diese Verlängerung wird mit Flussleitelementen 34 (Fig. 2 und 7) erreicht, die an beiden Stirnflächen des  
30 Ankerkörpers 19 auf jede Stirnfläche der Zahnköpfe 23 aufgesetzt sind. Die Flussleitelemente 34 sind in ihrem Profil den Zahnkopfprofil angepasst, so dass sie kongruent mit dem Zahnköpfen 25 anliegen. Zu ihrer Befestigung an den

Zahnköpfen 23 tragen die Flussleitelemente 34 Verknüpfungsstifte 35 (Fig. 6) die voneinander einen gleichen Abstand aufweisen wie die Verknüpfungslöcher 32 (Fig. 2) im Zahnkopfbereich der beiden äußeren Ankerlamellen 29. Die

5 Verknüpfungsstifte 35 sind so ausgebildet, dass sie in die Verknüpfungslöcher 32 kraftschlüssig eingedrückt werden können. Wie Fig. 3 und Fig. 6 zeigen, sind die Flussleitelemente 34 lamelliert und sind beispielsweise aus drei Lamellen 36, sog. Flussleitblechen, durch

10 Stanzpaketieren zusammengesetzt. Die Dicke der Lamellen 36 in Achsrichtung entspricht der axialen Dicke oder Stärke der Ankerlamellen 29. Alle Flussleitelemente weisen dabei die gleiche Anzahl von Lamellen 36 auf.

15 Um eine Unwucht am Anker auszugleichen, die beispielsweise bei Lagerung der Ankerwelle in einem in einem Einbaumodul des Motors festgelegten Exzenterlager auftritt, wird - wie nicht weiter dargestellt ist - mindestens an einem ausgesuchten Zahnkopf 23 das Flussleitelement 34 aus einer Anzahl von

20 Lamellen 36 zusammengesetzt, die kleiner ist als die Lamellenzahl in den Flussleitelementen 34 an den übrigen Flussleitelementen 34, die alle die gleiche Lamellenzahl besitzen. Die Auswahl des Zahnkopfes 23 ist entsprechend der Lage der auszugleichenden Unwucht vorgenommen. In diesem Fall

25 spricht man von einem statistischen Unwuchtsausgleich. Für einen dynamischen Unwuchtsausgleich wird ein weiteres Flusselement 34, das an einem Zahnkopf 23 angesetzt ist, der diametral zu dem das Flussleitelement 34 mit der reduzierten Lamellenzahl tragenden Zahnkopf 23 angeordnet ist, also

30 diesem gegenüber um  $180^\circ$  Umfangswinkel verdreht ist, mit der gleichen reduzierten Lamellenzahl ausgestattet. Dieses Flussleitelement 34 mit der reduzierten Lamellenzahl sitzt an derjenigen Stirnfläche des Zahnkopfes 23, die von der das

andere Flussleitelement 34 mit reduzierter Lamellenzahl tragenden Stirnfläche des anderen Zahnkopfes 23 abgekehrt ist. Die Anzahl der Lamellen 36 in den beiden Flussleitelementen 34 mit reduzierter Lamellenzahl ist gleich  
5 groß.

Um ein Hineinragen der Wickelköpfe der Ringspulen 24 der Ankerwicklung 25 in den Bereich der Durchtrittslöcher 31 der äußeren Ankerlamellen 29, der für den Kommutator 26 und/oder  
10 das Drehlager 16 freigehalten werden muss, zu verhindern, ist auf den beiden Stirnflächen des Ankerkörpers 19 im Bereich des Rückschlussrings 21 jeweils eine ringförmige Barriere 37 aufgesetzt. Eine Barriere 37 auf der einen Stirnseite des Ankerkörpers 19 ist in Fig. 2 in Draufsicht und in Fig. 7 in  
15 Seitenansicht zu sehen. Die Barriere 37 ist wiederum lamelliert ausgeführt und z.B. aus zwei Lamellen 38 durch Stanzpaketieren zusammengesetzt. An der einen Lamelle 38 stehen insgesamt sechs Verknüpfungsstifte 39 ab, die in Umfangsrichtung der Lamelle 38 äquidistant angeordnet sind.  
20 Der Drehwinkelabstand der Verknüpfungsstifte 39 entspricht dem Drehwinkelabstand der Verknüpfungslöcher 33 im Bereich des Rückschlussrings 21 im Ankerkörper 19. Ebenso wie die Flussleitelemente 34 werden die Barrieren 37 am Ankerkörper 19 durch Einpressen der Verknüpfungsstifte 39 in die  
25 Verknüpfungslöcher 33 befestigt. Die Stärke oder axiale Breite der Lamellen 38 der Barrieren 37 entspricht wiederum der Lamellenstärke der Ankerlamellen 29.

In Fig. 2 und 3 ist der Ankerkörper 19 mit aufgesetzten  
30 Flussleitelementen 34 und aufgesetzten Barrieren 37 in Draufsicht (Fig. 2) und im Schnitt (Fig. 3) zu sehen. In der oberen Hälfte des Schnitts in Fig. 3 ist die Lamellierung von Ankerkörper 19, Flussleitelementen 34 und Barrieren 37



dargestellt, auf die in der unteren Schnitthälfte verzichtet worden ist. In Fig. 4 und 5 ist der Ankerkörper 19 mit abgenommenen Flussleitelementen 34 und Barrieren 37 in Draufsicht (Fig. 4) und im Schnitt (Fig. 5) dargestellt. Die  
5 Lamellierung ist wiederum nur in der oberen Hälfte des Schnitt angegeben.

5

## Ansprüche

- 10 1. Anker für einen Gleichstrommotor, insbesondere für einen  
permanentmagneterregten Gleichstrommotor, mit einem  
Ankerkörper (19), der um gleiche Umfangswinkel  
zueinander versetzte, über einen Rückschlussring (21)  
einstückig miteinander verbundene Ankerzähne (20) mit  
15 jeweils einen Zahnhals (22) zur Aufnahme einer  
Ankerwicklung (25) und einen über den Zahnhals (22) in  
Umfangsrichtung überstehenden Zahnkopf (23) aufweist,  
dadurch gekennzeichnet, dass auf die in Achsrichtung  
weisenden Stirnflächen der Zahnköpfe (23) jeweils  
20 mindestens ein Flussleitelement (34) mit einem dem  
Zahnkopfprofil entsprechendem Profil aufgesetzt ist.
2. Anker nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die  
Flussleitelemente (34) mit den Zahnköpfen (23)  
25 druckknopfartig verknüpft sind.
3. Anker nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass in  
den Stirnflächen der Zahnköpfe (23) Verknüpfungslöcher  
(32) und an den Flussleitelementen (34) axial abstehende  
30 Verknüpfungsstifte (35) vorgesehen sind, die in die  
Verknüpfungslöcher (32) einpressbar sind.

4. Anker nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass in jeder Stirnfläche der Zahnköpfe (23) zwei in Umfangsrichtung voneinander beabstandete Verknüpfungslöcher (32) und an jedem Flussleitelement (34) zwei in Umfangsrichtung gleich beabstandete Verknüpfungsstifte (35) angeordnet sind.  
5
5. Anker nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, dass auf die in Achsrichtung weisenden Stirnflächen des Rückschlussrings (21) jeweils mindestens eine ringförmige Barriere (37) aufgesetzt ist.  
10
6. Anker nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die ringförmigen Barrieren (37) auf dem Rückschlussring (21) druckknopfartig aufgeknüpft sind.  
15
7. Anker nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass in jeder Stirnfläche des Rückschlussrings (21) mehrere Verknüpfungslöcher (39) und in den ringförmigen Barrieren (37) kongruent angeordnete Verknüpfungsstifte (39) zum Einpressen in die Verknüpfungslöcher (33) vorgesehen sind.  
20
8. Anker nach einem der Ansprüche 1 - 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Ankerkörper (19) aus einer Vielzahl von aneinanderliegenden, gleich gestalteten Ankerlamellen (29) zusammengesetzt ist.  
25
9. Anker nach einem der Ansprüche 1 - 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Flussleitelemente (34) und/oder die Barrieren (37) lamelliert sind.  
30

10. Anker nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Lamellen (36 bzw. 38) der Flussleitelemente (34) bzw. der Barrieren (37) eine gleiche Lamellenstärke aufweisen wie die Ankerlamellen (29) des Ankerkörpers (19).

5

11. Anker nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass alle Flussleitelemente (34) eine gleiche Anzahl von Lamellen (36) aufweisen und dass mindestens ein Flussleitelement (34) aus einer demgegenüber reduzierten Anzahl von Lamellen (36) zusammengesetzt ist.

10

12. Anker nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Flussleitelemente (34) mit jeweils verringerter Anzahl von Lamellen (36) ausgeführt und auf voneinander abgekehrten Stirnflächen diametral zueinander liegender Zahnköpfe (23) aufgesetzt sind.

15

13. Anker nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Lamellenzahl der mit verringerter Lamellenzahl ausgeführten Flussleitelemente (34) gleich ist.

20

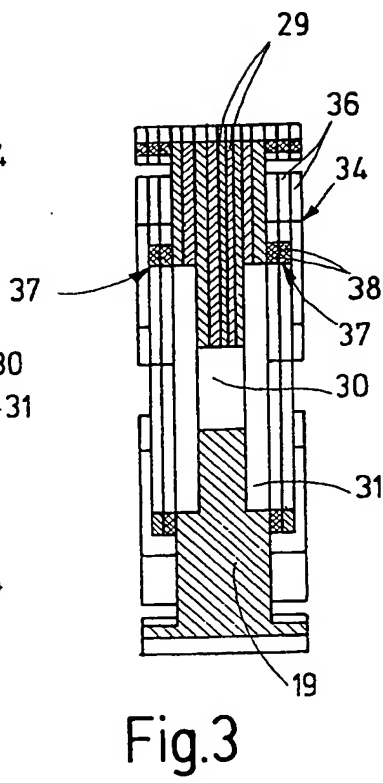
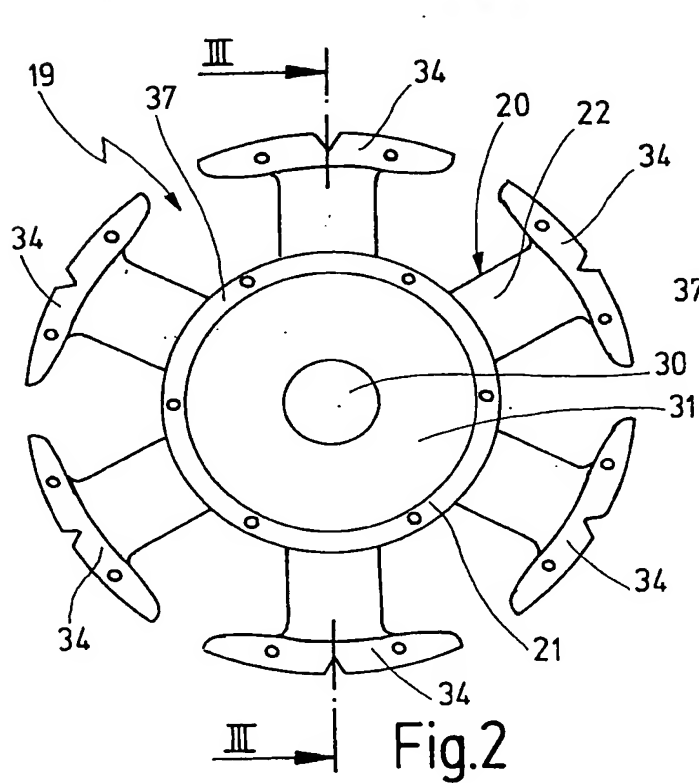
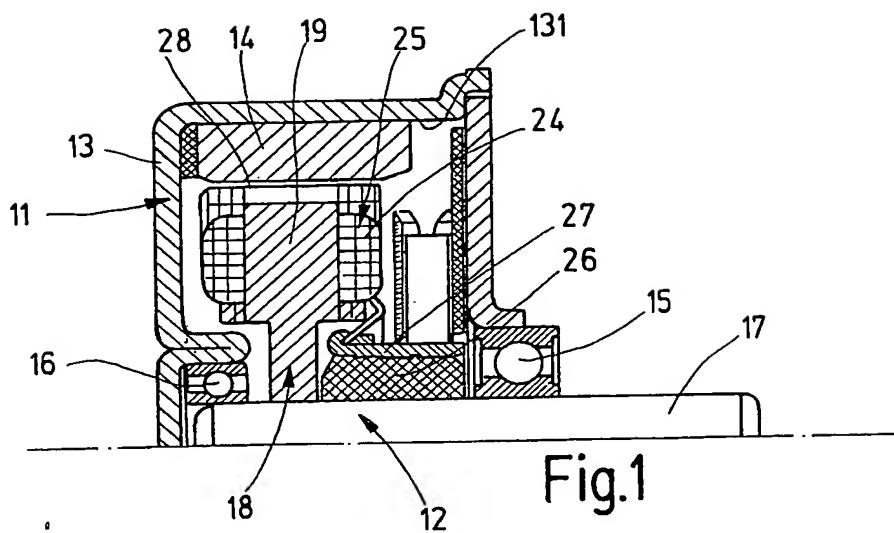
5

Anker für einen Gleichstrommotor

10

Zusammenfassung

Es wird ein Anker für einen Gleichstrommotor, insbesondere für einen permanentmagneterregten Gleichstrommotor, angegeben, der einen Ankerkörper (19) mit um gleiche Umfangswinkel versetzte, über einen Rückschlussring (21) einstückig miteinander verbundene Ankerzähne (20) mit jeweils einem Zahnhalbs (22) zur Aufnahme einer Ankerwicklung und einem über den Zahnhalbs (22) in Umfangsrichtung überstehenden Zahnkopf (23) aufweist. Für eine fertigungstechnisch einfache und kostengünstige axiale Verlängerung des Ankerkörpers (19) ist auf die in Achsrichtung weisenden Stirnflächen der Zahnköpfe (23) jeweils ein vorzugsweise lamelliertes Flussleitelement (34) aufgesetzt, dessen Profil dem Zahnkopfprofil entspricht (Fig. 2).



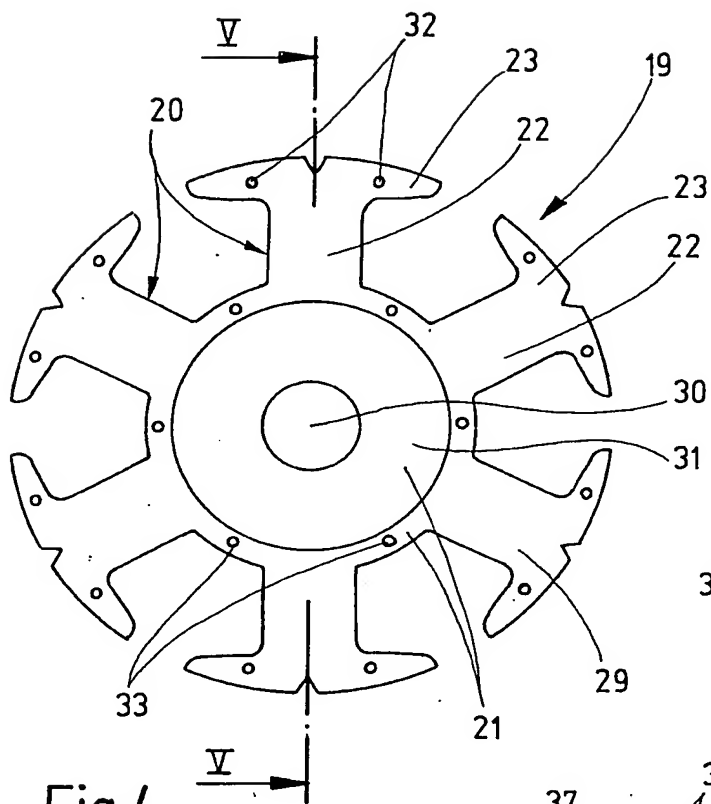


Fig.4

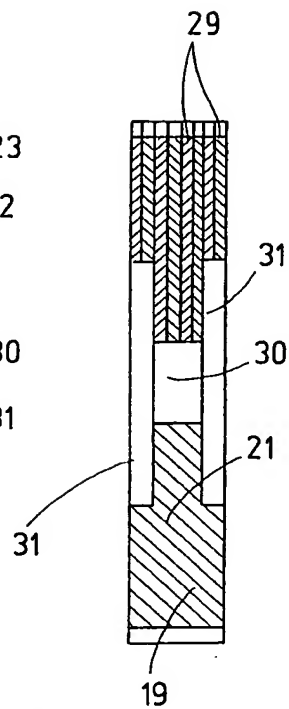


Fig.5

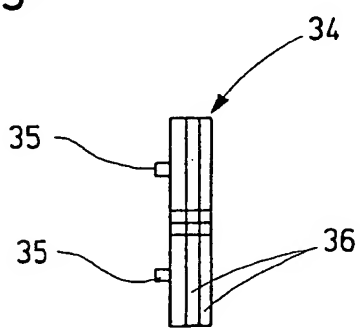


Fig.6

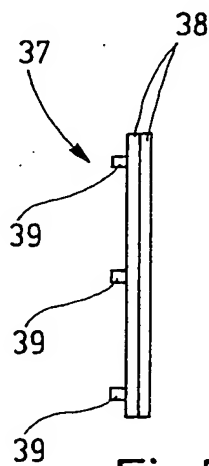


Fig.7